

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

16.12.03

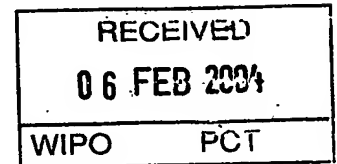
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月17日

出願番号  
Application Number: 特願2002-365195  
[ST. 10/C]: [JP 2002-365195]

出願人  
Applicant(s): 帝人株式会社

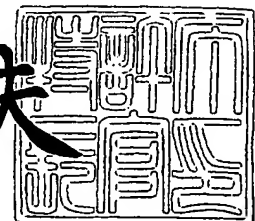


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P36300

【提出日】 平成14年12月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61M 16/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人株式会社 東京研究センター内

【氏名】 縄田 秀男

【特許出願人】

【識別番号】 000003001

【氏名又は名称】 帝人株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077263

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 純博

【選任した代理人】

【識別番号】 100099678

【弁理士】

【氏名又は名称】 三原 秀子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010250

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701951

【包括委任状番号】 0203001

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 酸素供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 酸素発生手段、該酸素を使用者に供給する酸素供給手段、酸素供給経路中に自動開閉弁を備えた酸素供給装置であり、使用者の呼吸を検知する呼吸センサーを備えると共に、連続流での供給または使用者の呼吸に同調した供給の供給方式設定手段及び供給流量の流量設定手段を備え、連続流での供給方式設定信号を受けて該流量設定手段の設定値に対応する該自動開閉弁の開度を制御し、また同調での供給方式設定信号を受けて、該呼吸センサーの呼吸信号に基づいて吸気開始点に該自動開閉弁を開放すると共に、該流量設定値に対応する自動開閉弁の開時間を制御する制御手段を備えたことを特徴とする酸素供給装置。

【請求項 2】 該自動開閉弁が、全閉から全開までの応答速度が、0.1 秒以下であることを特徴とする、請求項 1 に記載の酸素供給装置。

【請求項 3】 該自動開閉弁のオリフィスの径が 1 mm  $\phi$  以上、5 mm  $\phi$  以下であることを特徴とする請求項 1、2 記載の酸素供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、使用者の呼吸サイクルに応じて作動する自動開閉弁を備えた呼吸用気体供給装置に関する。さらに詳細には、慢性呼吸器疾患患者等が酸素吸入療法を行なう際に使用する医療機器であり、酸素又は酸素濃縮気体を呼吸用気体として呼吸サイクルに応じて間歇的に使用者に供給する機能を備えた酸素供給装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、喘息、肺気腫症、慢性気管支炎等の呼吸器系疾患に苦しむ患者が増加する傾向にあるが、その最も効果的な治療法の一つとして酸素吸入療法があり、空气中から酸素濃縮気体を直接分離する酸素濃縮装置あるいは酸素ボンベが使用されるようになってきた。病院や在宅で酸素吸入療法を行なう場合には、圧力変動

吸着型や膜型、あるいは酸素を選択的に透過する固体電解質膜を用いた酸素富化空気供給装置、あるいは大容量の固定式酸素ボンベが使用される。

#### 【0003】

一方、患者が通院などで外出する場合には、携帯型の酸素ボンベが用いられる。これは呼吸器系疾患患者が持ち運びするボンベであるため、小型軽量である必要があり、長時間の使用に耐えうるように高圧酸素ガスが充填されている。これに減圧弁を設け、流量調整機能を設けて、使用者に応じた流量の酸素を供給する。

#### 【0004】

さらに、使用できる時間を延長するために、特許文献1、特許文献2等に記載されているように、内部に呼吸センサーと自動開閉弁を内蔵し、患者の吸気時間だけに酸素を供給し、呼気時間は供給を停止する呼吸同調酸素供給装置が提案されている。

#### 【0005】

また、この呼吸同調酸素供給装置は呼気時に無駄に酸素を供給することが無く、経済的にも有効であることから、特許文献3等で酸素濃縮装置においても呼吸同調酸素供給装置の使用が提案されている。さらに、特許文献4、特許文献5、特許文献6、特許文献7、特許文献8等ではバッテリー駆動ができる移動型あるいは携帯型の酸素濃縮装置が提案されており、バッテリー容量の制限から使用できる時間を延長するために呼吸同調酸素供給装置の併設が所望される。

#### 【0006】

このような呼吸同調酸素供給装置では、通常使用者の鼻呼吸をカニューラを介して圧力センサーで検知している。そのため、使用者の呼吸が弱い場合や、逆に呼吸数が異常に高い場合には、呼吸同調がなされない場合が生じる。またセンサーの劣化によっても同様に呼吸同調がなされない場合がある。

#### 【0007】

また携帯型酸素濃縮器への併設の場合には、睡眠時にも酸素濃縮装置を使用する場合がある。このときには使用者は口で呼吸する場合があり、通常の鼻呼吸を検知するセンサーでは呼吸が検知できない場合がある。そのため、時には連続的

な酸素供給が必要となる場合がある。

【0008】

このような点から、特許文献9においては電磁弁を有する第1の配管系と複数のオリフィスが形成された設定部材を有する第2の配管系を設け、開閉弁を用いて第1の配管系を選んだ場合には呼吸同調酸素供給の設定を、第2の配管系を選んだ場合には連続的な酸素供給時の酸素流量の設定が行なえる構成が提案されている。

【0009】

【特許文献1】

特公平3-22185号公報

【特許文献2】

特開昭59-8972号公報

【特許文献3】

特開昭61-131756号公報

【特許文献4】

特開平7-136271号公報

【特許文献5】

特開平7-136272号公報

【特許文献6】

特開2000-325482号公報

【特許文献7】

特開2002-121010号公報

【特許文献8】

特開2002-45424号公報

【特許文献9】

特開2002-143306号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記特許文献9記載の呼吸同調型酸素供給装置では、従来の呼吸同調

型酸素供給装置と比べて、連続流での供給配管系と呼吸同調流での供給配管系の2つの配管系を必要としている。従ってかかる装置では、配管構成自体が複雑となる上、携帯性の観点からは流路切り替え弁や流路開閉弁の追加、制御系追加による重量増加や装置の大型化の点で好ましくない。

#### 【0011】

本発明は、かかる問題点を解決するものであり、連続供給時の流量が設定できる機能を有する小型軽量化できる呼吸同調型気体供給装置を提供することを目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

かかる課題に対して本願出願人は鋭意検討した結果、電気信号によって開度を自由に調節することの出来る自動開閉弁を気体流量の調節部分に備えることで上述した課題を解決出来ることを見出し、以下の装置を提供する。

#### 【0013】

すなわち本発明は、酸素発生手段、該酸素を使用者に供給する酸素供給手段、酸素供給経路中に自動開閉弁を備えた酸素供給装置であり、使用者の呼吸を検知する呼吸センサーを備えると共に、連続流での供給または使用者の呼吸に同調した供給の供給方式設定手段及び供給流量の流量設定手段を備え、連続流での供給方式設定信号を受けて該流量設定手段の設定値に対応する該自動開閉弁の開度を制御し、また同調での供給方式設定信号を受けて、該呼吸センサーの呼吸信号に基づいて吸気開始点に該自動開閉弁を開放すると共に、該流量設定値に対応する自動開閉弁の開時間を制御する制御手段を備えたことを特徴とする酸素供給装置を提供するものである。

#### 【0014】

また本発明は、かかる自動開閉弁が、全閉から全開までの応答速度が、0.1秒以下であることを特徴とし、更に該自動開閉弁のオリフィスの径が1mmφ以上、5mmφ以下であることを特徴とする酸素供給装置を提供するものである。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

本発明は、酸素発生手段、該酸素を使用者に供給する酸素供給手段、酸素供給経路中に自動開閉弁を備えた酸素供給装置であり、電気信号によって連続的に開度を調節することの出来る機能を備えた自動開閉弁を気体流量の調節部に備えた酸素供給装置である。

#### 【0016】

ここで、酸素発生手段は、酸素を連続的に供給できる装置のことであり、酸素選択透過性膜型、吸着型、電解質を用いた電気化学型の酸素濃縮手段や、酸素ポンプ、液化酸素充填容器などがある。

#### 【0017】

酸素選択透過性膜型の酸素濃縮手段とは、酸素透過係数が窒素透過係数よりも大きい高分子膜を用い、圧縮機等により膜一方面に空気を加圧供給し、膜他方面から濃縮酸素を取り出すというものである。このような高分子膜としてはポリジメチルシロキサン-ポリカーボネート共重合体、ポリ(4-メチルペンテン-1)、ポリフェニレンオキサイド、ポルフィリン錯体含有膜などがある。

#### 【0018】

吸着型の酸素濃縮手段とは、窒素を選択的に吸着しうる吸着剤を充填した吸着床に圧縮機等で圧縮空気を導入して加圧状態で窒素を吸着させることにより酸素濃縮気体を得る吸着工程と、吸着床の内圧を減少させて窒素を脱着させ吸着剤の再生を行なう脱着工程を交互に行なうことにより酸素を濃縮する加圧型手段、あるいは常圧空気を導入し常圧で窒素を吸着する工程と、真空ポンプなどで気体吸引により吸着床の内圧を常圧より減圧して窒素を脱着させ吸着剤の再生を行なう脱着工程を交互に行なうことにより酸素を濃縮する減圧型手段、またこれら加圧型手段、減圧型手段をくみあわせたものである。このような吸着剤としては窒素に対して選択的吸着性を有する結晶性ゼオライトモレキュラーシーブがある。このようなゼオライトにはカチオンとして金属元素を有するゼオライトが好ましい。

#### 【0019】

また電解質を用いた電気化学型の酸素濃縮手段とは、酸素イオン伝導性固体電解質を用い、該酸素イオン伝導性固体電解質の一面上に送風ファン等で空気を



供給し、酸素を酸素イオンに還元し、酸素イオンを該酸素イオン伝導性固体電解質の他方面上に輸送し酸素に酸化することにより酸素を濃縮する手段、プロトン伝導性高分子電解質を用い、同様に一方面から他方面に酸素を輸送する手段などである。

#### 【0020】

酸素ボンベとは、使用する気体を高圧で充填した高圧ボンベであり、通常15 MPaから20 MPaの圧力の内圧で充填されている。液化酸素充填容器とは、室温で気体状態であるものを液体状態となるまで深冷冷却し、断熱性の容器に充填したものである。使用時には容器からの気体取り出し口から液化酸素が外気温で気化するので、気体として取出すことができる。

#### 【0021】

使用者の呼吸を検出する呼吸センサーとしては、圧力センサー、流量センサー、ガスセンサーなどが有る。圧力センサーとは導電性フィルムやシリコンなどで形成されたダイアフラムとそれに正対して置かれた電極でコンデンサーを形成したもので、圧力変化に比例してダイアフラムが変形し、その変形をコンデンサーの静電容量の変化として検出するものであり、使用者の呼吸によるセンサー近傍の圧力変化から呼吸を検出する。流量センサーとしては熱線式のものがあり、熱線が気体の流れによって奪われる熱量から流量を測定するもので、センサーが測定した流量の変化から使用者の呼吸を検出する。ガスセンサーには周囲のガス濃度によって抵抗値の変化する半導体などを用いるものがあり、抵抗値の変化からセンサー周囲のガス濃度を測定する。使用者の呼吸のガス濃度の変化（呼気時には酸素濃度が下がる）から呼吸を検出する。

#### 【0022】

本発明の装置には、連続流で酸素を使用者に供給するの連続流供給方式と、使用者の呼吸に同調して供給する同調供給方式を選択できる供給方式設定手段を備える。また処方流量即ち使用者に供給する酸素流量を設定する流量設定手段を備える。この2つの設定手段の設定信号は、自動開閉弁の開閉を制御する制御手段に取り込まれ、自動開閉弁の開度及び開時間、タイミングを制御する。

#### 【0023】

かかる制御手段は上記設定信号を受け、これに応じて自動開閉弁の開度及び開時間、タイミング等を所定回路で演算し制御することが出来る電子回路である。

#### 【0024】

供給方式設定手段から連続流での供給方式設定信号を受けた場合、該流量設定手段の設定値に対応する自動開閉弁の開度を制御する。また同調での供給方式設定信号を受けた場合、呼吸センターの呼吸信号に基づいて吸気開始点に該自動開閉弁を開放すると共に、該流量設定値に対応する自動開閉弁の開時間を制御する。

#### 【0025】

かかる自動開閉弁は、スプリングとバルブ機能を有する鉄心、その鉄心の周囲に巻かれた電磁コイルにより構成される。この鉄心は電磁コイルへの電圧をかけない状態でスプリングの力によりバルブが全開あるいは全閉の状態を維持している。ところが電磁コイルに任意の電圧を加えると電磁コイルで誘導された磁場とスプリングによる力のバランスで、鉄心が全開と全閉の中間の位置に保持される。これにより自動開閉弁の開度が調整されることで、弁を通過する気体の流量を制御することが出来る。

#### 【0026】

このような自動開閉弁は、全閉から全開までの応答速度が0.1秒以下であることが好ましい。0.1秒よりも応答速度が遅い場合、同調時に吸気開始時の気体供給が顕著に遅れる。より好ましくは0.02秒以下である。

#### 【0027】

通常使用者が必要とする気体の流量は $250\text{ cm}^3/\text{分}$ から $7000\text{ cm}^3/\text{分}$ の範囲である。気体供給装置として吸着型の酸素濃縮手段を用いた場合には、酸素の圧力は高圧ポンペのように高い圧力を与えることは難しくなり、通常は高くても相対圧力で0.1MPa程度である。そのため、上記の範囲で流量制御できるようにするために、開度調節機能を有する自動開閉弁のオリフィスの径は0.2mmから5mm径が好ましい。径が0.2mmより狭くなると、圧力損失のため $7000\text{ cm}^3/\text{分}$ までの流量を流すことが困難となる。一方、5mmよりも大きくなる場合には、連続流時における小流量、すなわち $250\text{ cm}^3/\text{分}$ の流量

制御精度が低下してしまう。好ましくはオリフィス径としては1～5mmであり、より好ましくは1～3mmである。

#### 【0028】

このような開度調節型のバルブを使うことで酸素供給の同調時及び連続時いずれの気体供給制御のいずれも行なうことが出来るようになり、呼吸同調型の酸素供給装置の小型軽量化に効果的となる。一つの流路、一つの自動開閉弁というシンプルな構造とすることができる為、流路構成自体も簡便で小型化に適している。

#### 【0029】

酸素供給方式の設定手段は、電气的設定あるいは機械的切替え機構を備えたものなど方式は問わず、選定の電気信号を制御手段に伝達できるものであれば良い。

#### 【0030】

呼吸同調の供給方式を選択した場合、設定流量に従い、使用者の吸気に同調して、電気信号によって全開状態と全閉状態が繰り返される。全開状態の時間は、呼吸同調方式、設定流量及び、センサーで検知した、使用者の呼吸状態の情報から制御手段で演算される。

#### 【0031】

呼吸同調方式には大きくは節約比固定方式、固定パルス方式の2種類がある。節約比固定方式の場合には使用者の単位時間当りの呼吸数に関係無く、単位時間に使用者に供給する気体総量が一定となるように、呼吸数が低い場合には、1回当りの吸気に対する全開状態の時間は長くするが、呼吸数が増えるに比例して全開状態の時間を短くする。この場合、使用者の呼吸に関わらず、気体の節約比を一定にすることが出来る。

#### 【0032】

固定パルス方式においては呼吸数に関係無く、1回あたりの吸気に対する全開状態の時間を一定とし、呼吸数が増加すると共に、単位時間に使用者に供給する気体総量が増大するというものである。この場合、使用者の呼吸数が増えるに連れて期待の節約比が低下する。本発明の方式ではいずれの呼吸同調方式にも対応

できる。

### 【0033】

一方、連続的に気体を供給する方式を選択した場合には、設定流量に従い、電気信号によって自動開閉弁の開度が連続的に調節される。

### 【0034】

ところで、酸素供給装置として吸着型酸素濃縮手段を用いる場合、供給される酸素の圧力は、吸着、脱着を繰り返す圧力変動型の方式から、周期的に変動する。そのため、圧力変動を抑える目的で、酸素供給手段から自動開閉弁への酸素供給配管の途中に、製品酸素を一時的に貯留するタンクを備えることが好ましい。

### 【0035】

#### 【実施例】

以下、本発明の実施例について、図1を用いて説明する。

酸素供給手段としては、吸着型酸素濃縮手段を用いた。このとき酸素圧力は10kPaから100kPaの範囲内で変動した。そしてその圧力変動は300cm<sup>3</sup>の容量のタンク(2)に一旦供給し、タンク(2)により圧力変動が緩和され、開度調節機能を有する自動開閉弁(3)に供給される。

### 【0036】

このとき自動開閉弁(3)としては、Parker Hannifin社製のVSONCシリーズを使用した。この自動開閉弁の応答速度は、電気信号を送ってからバルブが開き始めるまでの時間が0.008秒であった。そして、呼吸検知センサー(4)としては黒田精工製KL17-111-30DYを用いた。

### 【0037】

酸素供給方式設定手段(6)と酸素流量設定手段(5)で設定した情報を、制御部(7)が読み込むことで自動開閉弁(3)の制御をすることが出来る。本実施例では呼吸同調方式として節約比固定方式を採用し、節約比を1/3とした。

### 【0038】

そして、酸素供給方式設定手段(6)で呼吸同調を選択しミシガンインスツルメント社製TTLモデル肺で、呼吸数を毎分20回、設定流量として2000cm<sup>3</sup>/分としたときの酸素供給パターンを流量測定器で測定した。測定した結果

を図2に示す。これにより、吸気に応じて瞬時に酸素供給されることが判った。

#### 【0039】

一方、酸素供給方式設定手段(6)により連続流に設定し、同調時と同様の条件で流量測定を行なった。その結果を図3に示す。これにより、連続的に2000cm<sup>3</sup>/分に制御された酸素が連続的に供給されるのが判った。

#### 【0040】

##### 【発明の効果】

本発明により、連続供給時の流量が設定できる機能を付設しつつ、構成を簡素化することで小型軽量化できる呼吸同調型気体供給装置を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の酸素供給装置の構成図。

##### 【図2】

本発明の酸素供給装置を使用した呼吸同調時の酸素供給結果。

##### 【図3】

本発明の酸素供給装置を使用した連続流供給時の酸素供給結果。

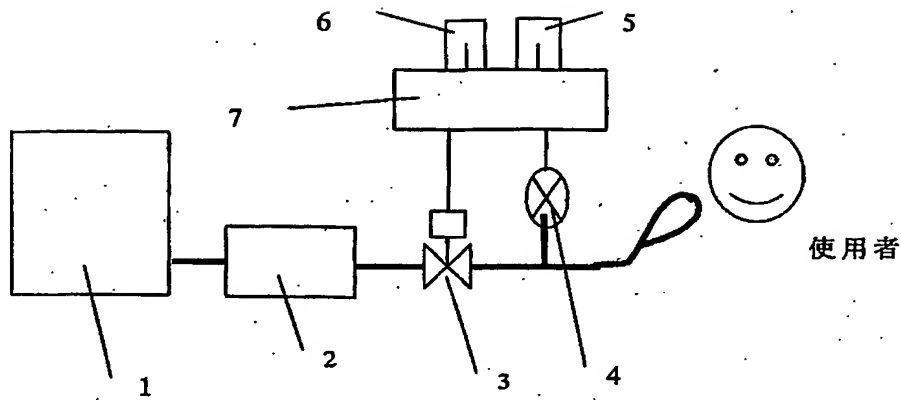
##### 【符号の説明】

1. 酸素供給装置
2. タンク
3. 自動開閉弁
4. 呼吸検知センサー
5. 気体流量設定手段
6. 酸素供給方式設定手段
7. 制御部

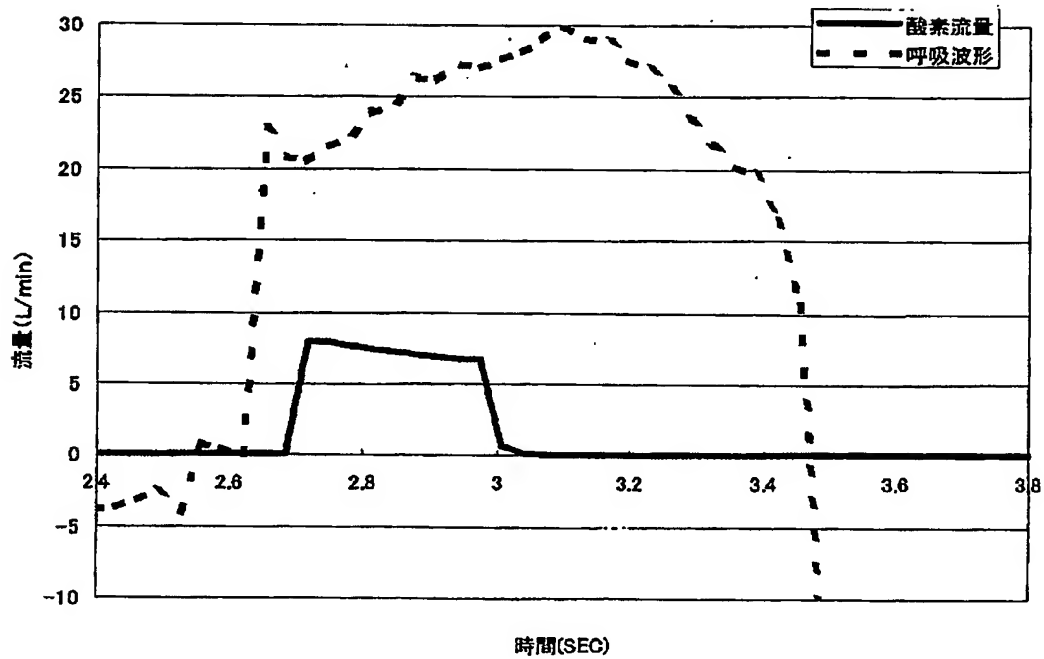
【書類名】

図面

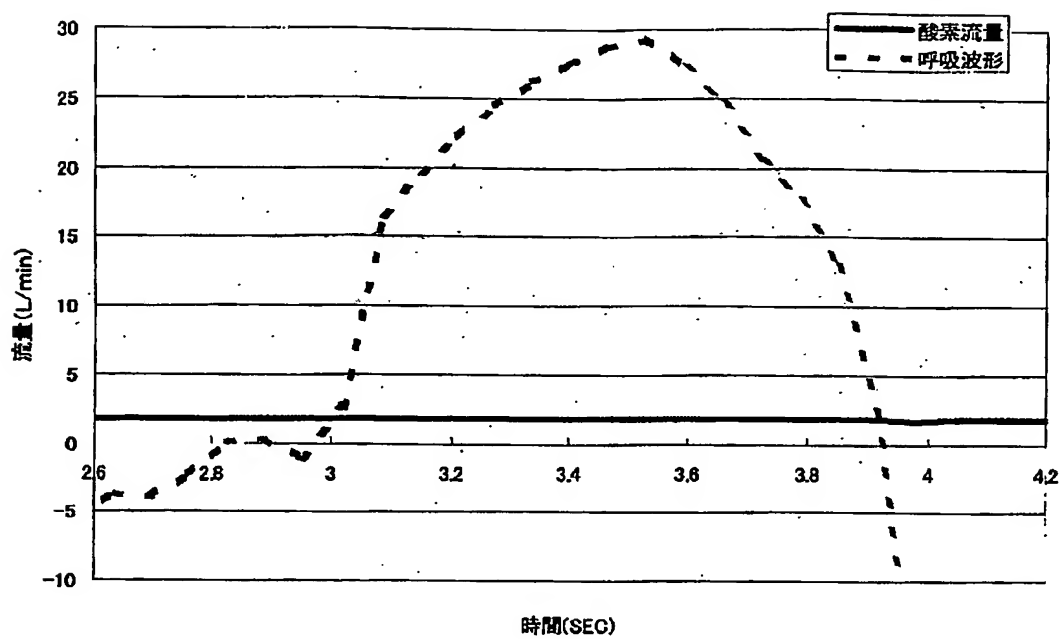
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 連続供給時の流量が設定できる機能を付設しつつ、構成を簡素化することで小型軽量化できる呼吸同調型の酸素供給装置を提供する。

【解決手段】 酸素発生手段、該酸素を使用者に供給する酸素供給手段、酸素供給経路中に自動開閉弁を備えた酸素供給装置であり、使用者の呼吸を検知する呼吸センサーを備えると共に、連続流での供給または使用者の呼吸に同調した供給の供給方式設定手段及び供給流量の流量設定手段を備え、連続流での供給方式設定信号を受けて該流量設定手段の設定値に対応する該自動開閉弁の開度を制御し、また同調での供給方式設定信号を受けて、該呼吸センサーの呼吸信号に基づいて吸気開始点に該自動開閉弁を開放すると共に、該流量設定値に対応する自動開閉弁の開時間を制御する制御手段を備えたことを特徴とする酸素供給装置。

【選択図】 なし



特願 2002-365195

出願人履歴情報

識別番号

[000003001]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

氏 名 帝人株式会社